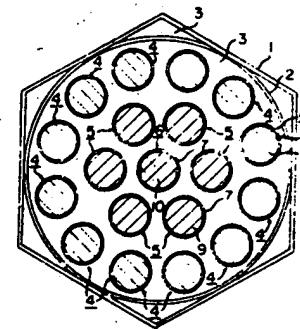


52700X/28 K05 MITSUBISHI ATOMIC POWER 18.11.74 *JS 1059-196
18.11.74-JA-131994 (24.05.76) G21c
Control assembly for nuclear reactor - having the increased control rod worth

A control assembly for a nuclear reactor comprising a plurality of control elements each contg. neutron-absorbing material disposed in a tube where the charged amount of the neutron-absorbing material in the control elements disposed at a central portion of the control assembly is larger than that in the control elements disposed around a peripheral portion of the control assembly. Because a total charged amount of neutron-absorbing material in a control assembly is remarkably increased, the control assembly is obtained having high control rod worth.

K5-B6A.



BEST AVAILABLE COPY

THIS PAGE BLANK (USPTO)

376/333



86R

C

JAPAN
GROUP 221
CLASS 554
RECORDED

MAY 1976

(19) 日本国特許庁

公開特許公報

等 許 頼

昭和49年11月18日

特許庁長官 斎藤 英雄 嘉

1 発明の名称 クロノヨウセイガシマクコウタ
原子炉用制御集合体

2 発明者 オオヤシキタフクロウ

住所 埼玉県大宮市北袋町1丁目297番地
ミツビシクンシリヨウコウギク クロノヨウセイ
三菱原子力工業株式会社研究所内

氏名 西山 征夫

3 特許出願人

住所 東京都千代田区大手町一丁目6番1号
名称 (616) 三菱原子力工業株式会社

代表者 横須賀 正寿

4 代理人 人 T100
住所 東京都千代田区丸の内二丁目6番1号
丸の内ビルディング 6階氏名 (5787) 弁理士曾我道黒
(ほか2名)

5 添付書類の目録

- | | |
|---------|--------|
| (1) 明細書 | / 通 |
| (2) 図面 | / 通 |
| (3) 委任状 | / 通 |
| (4) 請願書 | 日本 / 通 |

(11)特開昭 51- 59196

(13)公開日 昭51. (1976) 5. 24

(21)特願昭 49-131PPK

(22)出願日 昭49. (1974) 11. 18

審査請求 未請求 (全4頁)

府内整理番号

6767 23

(52)日本分類

136 BY21

(51) Int.C12

G21C 7/10

明 細 書

1 発明の名称

原子炉用制御集合体

2 特許請求の範囲

中性子吸收体を密封収容した多数の制御集合体要素を実質的に一様に配置して備える原子炉用制御集合体に於て、上記制御集合体の中央部に位置する上記制御集合体要素の中性子吸收体

装荷骨が、上記制御集合体の周辺部に位置する上記制御集合体要素の中性子吸收体装荷量よりも多いことを特徴とする原子炉用制御集合体。

3 発明の詳細な説明

本発明は原子炉用制御集合体に関するものであり、特に多数の制御集合体要素からなる原子炉用制御集合体に関するものである。

原子炉を制御するためには、ホウ素等の中性子吸收材を密封収容した多数の制御集合体要素からなる制御集合体を用いる。制御集合体が原子炉炉心を制御する能力即ち制御擇価値は、制御集合体が中性子を吸収する量に比例する。制

御集合体の中性子吸収量を増大するためには制御集合体要素当たりのホウ素装荷量を増加すれば良いが、このとき同時に制御集合体要素内のヘリウムガス発生量も増加してしまう。このため制御集合体要素へのホウ素装荷量の限界は、中性子吸収により要素内に発生するヘリウムガスによる内圧の増加に要素が耐えられるかどうかで決定される。
従来の密封型制御集合体に於ては、多数の制御集合体要素の各々のホウ素装荷量を全て等しくし、かつ上述の内圧により決定される最大値にしてある。このような従来の制御集合体の制御集合体要素内でのホウ素の中性子捕獲によるヘリウムガス発生量は第2図に示すような分布を示す。即ち縦軸に吸収体単位累数当たりのヘリウムガス発生量を相対値で換算し、横軸に制御集合体領域、即ち制御集合体の一側から半径万向に測った距離を表わす。この分布曲線から明らかなように、制御集合体の周辺部に配置された制御集合体要素内のヘリウムガス発生量は、

中央部の制御集合体要素内のヘリウムガス発生量よりも遙かに多く、周縁では中央の殆んど2倍も多くヘリウムガスを発生する。このため制御集合体周辺部の制御集合体要素が内圧の増加による制限を受けて実用上の寿命に達した後にも、制御集合体中央部の制御集合体要素の内圧は低く、更に中性子を吸収する能力がある。しかしながら制御集合体全体の寿命は最も短かい寿命の制御集合体要素により決定されるため、従来は、まだ寿命に達していない多くの制御集合体要素をも無駄に廃棄していた。

このことは、制御集合体全体に含まれる中性子吸収材の全量に対して不合理に短かい寿命しか得られず、制御棒価値を不合理に小さくしている。制御棒価値が大きくできれば後に詳述するような重要な改良が多方面で可能になる。

従つて本発明の目的は、制御棒価値を増大した制御集合体を提供することである。

この目的のために、本発明の原子炉用制御集合体に於ては、中性子吸収体である B^{10} と B^{11}

との混合物を密封収容した多数の制御集合体要素を実質的に一様に配備して制御集合体を構成し、上記制御集合体要素の中性子吸収体装荷量を上記制御集合体の中央部で、周辺部に比較して、多くしてある。
次に本発明を添附図面に示す一実施例に沿つて説明する。
第2図は本発明の原子炉用制御集合体の横断面図であり、従来のものと同様に、ステンレス鋼等のラッパ骨¹内にステンレス鋼管の案内管²が設けられ、案内管²の内部には冷却材³の通路を形成するよう適当な間隔を置いて多数の制御集合体要素⁴、⁵および⁶が配備されている。各制御集合体要素⁴乃至⁶は天タステンレス鋼管の吸収体被覆管⁷と、被覆管⁷内に充填された中性子吸収体である B^{10} および B^{11} の混合体等の中性子吸収体⁸、⁹および¹⁰を有する。制御集合体の周辺部に配備された制御集合体要素⁴の中性子吸収体⁸内の B^{10} の装荷量は、制御集合体の中央部に配備された制御集合

体要素⁴の吸収体¹⁰の B^{10} の装荷量よりも少ない。制御集合体要素⁴および⁶の間の制御集合体要素⁵の吸収体⁹の B^{10} の装荷量は吸収体⁸および¹⁰の装荷量の間の値である。

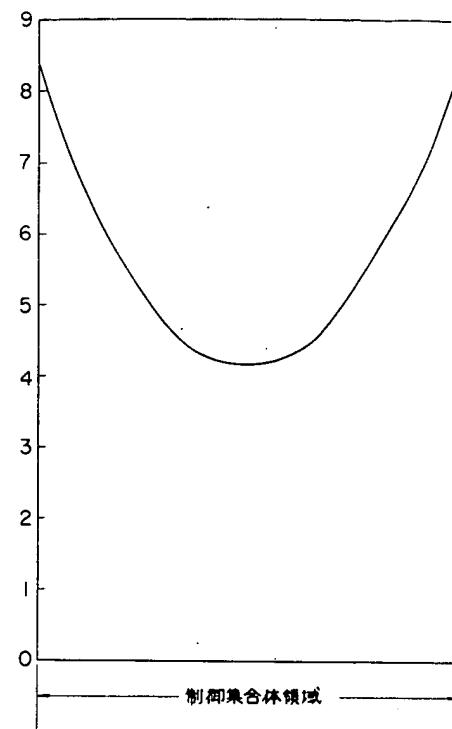
第3図は本発明の原子炉用制御集合体のヘリウムガス発生量の第1図と同様の分布曲線であり、縦軸に吸収体単位重量当たりのヘリウムガス発生量を相対値で表わし、横軸に制御集合体領域、即ち制御集合体の一側から半径方向に測った距離を表わす。

第2図に示す本発明の制御集合体内の中性子吸収体装荷量は前述の如く周辺部で近く中央部で高い分布となつてゐるため、周辺部で高く中央部で低い反応度の分布と相殺されて略々一様な第3図に示す如きヘリウムガス発生量分布が得られる。ヘリウムガス発生量分布が制御集合体内で略々一様であることの意味は、ヘリウムガス発生による収集内圧の上昇により制限される各制御集合体要素の寿命が略々内じ長さであることである。

以上の説明から明らかなように、本発明の原子炉用制御集合体内の制御集合体要素の中性子吸収体装荷量は、制御集合体中央部での方が周辺部でよりも多い。従つて個々の制御集合体要素の内圧は、反応度が制御集合体周辺部で高く中央部で低いにも拘らず、互いに略々等しい。このような構成によれば制御集合体の中性子吸収体の全装荷量を従来のものに比べて著しく増加出来、制御棒価値の高いあるいは制御棒寿命の長い原子炉用制御集合体が得られる。制御棒価値の増加により、制御集合体配備の自由度の増大および制御集合体必要数の減少が可能になり、出力分布を改善することが出来る。又、炉心の過剰反応度の増大および炉心燃料交換領域の増長が可能になる。このように、本発明の原子炉用制御集合体は炉心経済上の見地からも有用である。

本発明の説明を高速炉用制御集合体を例にとつて行なつたが、多数の要素からなる制御集合体ならばどのようなものでも本発明の原理を適

第1図



用できる。

* 図面の簡単な説明

第1図は従来の原子炉用制御集合体内の中性子吸収体単位質量当たりのヘリウムガス発生量分布を示すグラフ、第2図は本発明の原子炉用制御集合体の横断面図、第3図は本発明の原子炉用制御集合体のヘリウムガス発生量分布を示す第1図と同様のグラフ。

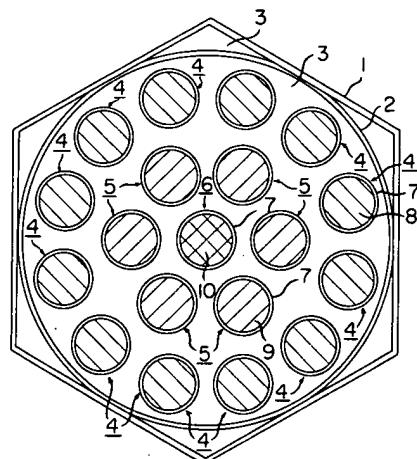
* , 5 , 6 制御集合体要素

8 , 9 , 10 . . . 中性子吸収体。

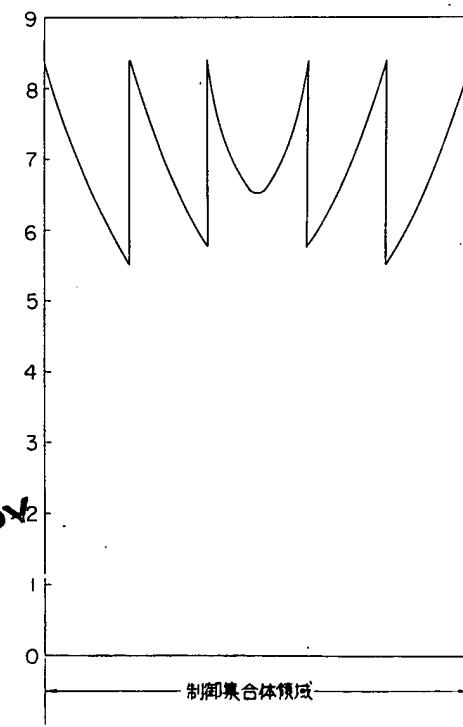
特許出願人 三菱原子力工業株式会社

代 塗 人 曾 找 道 雄

第2図



第3図



6. 前記以外の代理人

住 所 東京都千代田区丸の内二丁目4番1号
丸の内ビルディング 4階

氏 名 (6811) 弁理士 小 林 慶 男